

TÓM TẮT NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

Họ & tên NCS : Bùi Văn Hiền MSNCS: 1926001
Thuộc chuyên ngành : Kỹ thuật điện Khoá: 2019 - 2022
Tên luận án : Nâng cao hiệu suất hệ thống pin quang điện.
Người hướng dẫn chính: PGS. TS. Trương Việt Anh
Người hướng dẫn phụ : TS. Nguyễn Vũ Lâm

Tóm tắt những đóng góp mới về lý luận và học thuật của luận án:

Luận án nghiên cứu và đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu suất khai thác năng lượng từ hệ thống pin quang điện (PVS). Liên quan đến mục tiêu tổng thể, nội dung luận án đề xuất các giải thuật bám điểm phát công suất cực đại toàn cục (GMPPT) cho các cấu hình nối tiếp (SC) hoặc nối tiếp – song song (S-PC) và song song (PC) hoạt động trong điều kiện môi trường khác nhau đặc biệt là bóng che một phần (PSC).

Đối với giải pháp MPPT cho hệ thống PV liên kết kiểu PC, luận án cải tiến giải thuật P&O hướng tới nâng cao hiệu suất và tốc độ hội tụ để gia tăng hiệu quả khai thác năng lượng. Để có cơ sở hình thành và đề xuất giải pháp, tác giả đã khảo sát, phân tích ưu điểm, nhược điểm của ba nhóm giải thuật để tìm ra xu hướng và những rào cản công nghệ hiện tại. Bên cạnh đó, ba bộ DC/DC gồm Boost, Buck, và Buck-boost được khảo sát giới hạn hoạt động tốt nhất nhằm đề xuất phương pháp tính dòng ngắn mạch (I_{sc}) và điện áp hở mạch (V_{oc}) của PVS mà không phải gián đoạn cấp điện. Ảnh hưởng của điều kiện làm việc lên đặc tuyến của PVS cũng được khảo sát trên ba nhóm pin quang điện (PV) là Monocrystalline, Polycrystalline, và Thin-film nhằm tìm ra vị trí tốt nhất ($0,4V_{oc}$) để cải tiến điểm khởi động cho thuật toán P&O truyền thống. Từ những kết quả đạt được, phương pháp ngoại suy tuyến tính được đề xuất để ước lượng nhanh vị trí MPP tiềm năng. Giải thuật đề xuất đã cải thiện giảm hơn 70% số lần lặp so với phiên bản chưa điều chỉnh để tăng tốc độ hội tụ lên gần 80%. Giải pháp đề xuất được ứng dụng cho cấu hình PC gồm bốn tấm PV loại MSX-60 hoạt động trong PSC kết hợp với ba bộ DC/DC đã chứng minh hiệu quả tin cậy trong mọi điều kiện vận hành khảo sát. Những cải tiến, đề xuất đã được nghiên cứu và công bố trong các công trình số {1}, {2} và {5}.

Đối với giải pháp GMPPT cho kiểu SC hoặc S-PC, luận án tiếp tục phát triển từ đề xuất trước đó đối với liên kết PC nhằm tránh bẫy LMPP khi xảy ra PSC. Giải thuật được chia thành hai giai đoạn gồm: định vị điểm MPP tiềm năng dựa vào mô phỏng lại đặc tuyến của PVS và kiểm tra vị trí tối ưu khi đã giới hạn được vùng hoạt động của GMPP. Hai giá trị I_{sc} và V_{oc} của PVS trong bài toán này được đo trực tiếp từ một vị trí thuận lợi nhất nhằm đảm bảo sai số thấp nhất khi ước lượng các giá trị tại MPP. Thông qua mô phỏng lại đường cong đặc tuyến và bước nhảy $0,4V_{oc}$ để kiểm tra bóng che, giải pháp đã nhanh chóng loại bỏ các LMPP trong bước đầu tiên. Đóng góp quan trọng trong nội dung

này là đề xuất giải pháp xác định khoảng hụt điện áp giữa hai cực trị liên tiếp để giảm sai số ước lượng các LMPP. Chính vì vậy, giá trị bước điều chỉnh ΔD được chọn nhỏ lại để gia tăng hiệu suất MPPT mà không kéo dài thời gian tìm kiếm. Nhờ đó mà tốc độ giảm hơn 70% so với PSO và GA nhưng hiệu suất có thể cải thiện tăng 3,32%. Giải pháp đề xuất này đã được nghiên cứu, ứng dụng và công bố trong công trình số {3} và các công trình liên quan số {4}, {6 – 9}.

Các giải thuật GMPPT đề xuất trong luận án đáp ứng đồng thời hai tiêu chí tốc độ hội tụ và hiệu suất MPPT cao để nhanh chóng khai thác tối đa năng lượng từ PVS. Ngoài ra, với khả năng đáp ứng linh hoạt trong điều kiện làm việc thay đổi liên tục và không gián đoạn cấp điện trong suốt thời gian vận hành là những ưu điểm nổi bật của các phương pháp đề xuất. Nó góp phần nâng cao hiệu suất sinh điện và ổn định hệ thống đối với kỹ thuật khai thác năng lượng từ PVS một cách đáng tin cậy.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2024

Nghiên cứu sinh

(Ký và ghi rõ họ tên)

Người hướng dẫn chính

(Ký và ghi rõ họ tên)

Người hướng dẫn phụ

(Ký và ghi rõ họ tên)

from the most favorable location to ensure the lowest error when estimating the values at MPP. Through resimulation of the characteristic curve and a jump step ($0.4V_{oc}$) to check the shading, the solution quickly eliminated the LMPPs in the first step. The important contribution in this section is to propose a solution to determine the voltage gap between two consecutive extremes to reduce the estimation error of LMPPs. Therefore, choosing a smaller adjustment step value for the MPPT algorithm will increase performance without prolonging the search time. So, the speed is reduced by more than 70% compared to PSO and GA, but the performance can be improved by 3.32%. This proposed solution has been researched, applied, and published in research {3}, {4} and {6 – 9}.

The GMPPT algorithms proposed in the thesis meet two criteria of convergence speed and high MPPT efficiency to exploit quickly the maximum energy from PVS. In addition, the ability to respond flexibly to continuously changing working conditions without interrupted power supply throughout the operating period is an outstanding advantage of the proposed algorithms. It improves power generation efficiency and system stability for PVS energy exploiting techniques.

HCMC,/...../2024

PhD candidate

(Sign and name)

The 1st Supervisor

(Sign and name)

The 2nd Supervisor

(Sign and name)